

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-26760

(P2000-26760A)

(43) 公開日 平成12年1月25日 (2000.1.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

タームコード\*(参考)

C 0 9 D 5/00  
7/12

C 0 9 D 5/00  
7/12

Z 4 J 0 3 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-198813

(22) 出願日 平成10年7月14日 (1998.7.14)

(71) 出願人 000129404

鈴木総業株式会社

静岡県清水市宮加三789番地

(72) 発明者 中西 幹育

静岡県庵原郡富士川町木島846-8

(74) 代理人 100081271

弁理士 吉田 芳春

Fターム(参考) 4J038 AA011 DB061 DB081 DL031

DL052 DL081 DL082 EA011

HA026 HA126 HA216 JC38

KA04 KA06 KA19 NA17 NA19

(54) 【発明の名称】 機能性コーティング剤組成物

(57) 【要約】

【課題】 所望の厚さに容易に塗布し得て、堅牢な被膜を容易に形成することができて、かつ優れた抵抗発熱性、静電気防止性、電磁波シールド性、等の諸機能を備えた機能性コーティング剤組成物を提供すること。

【解決手段】 下記の特定の被膜形成性成分のいずれかにカーボンナノチューブおよびカーボンマイクロコイルのいずれか一方又は双方を配合して機能性コーティング剤組成物を構成する。①オルガノポリシロキサンを主剤とし、それに架橋剤として官能性側鎖を有するオルガノシロキサンおよび硬化触媒が配合された組成物；②セラミックス粒子に高熱用溶媒が配合された組成物；③ペルヒドロポリシラザンの有機溶媒溶液；④金属酸化物粉末の存在下に調製されたグリシジルエーテル型エポキシ樹脂プレポリマー。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被膜形成性成分に、カーボンナノチューブおよびカーボンマイクロコイルのいずれか一方又は双方を配合したことを特徴とする機能性コーティング剤組成物。

【請求項 2】 被膜形成性成分が下記 (a) ~ (d) から選ばれた一のものであることを特徴とする請求項 1 記載の機能性コーティング剤組成物。

(a) オルガノポリシロキサンを主剤とし、それに架橋剤として官能性側鎖を有するオルガノシロキサンおよび硬化触媒が配合された組成物。

(b) セラミックス粒子に高熱用溶媒が配合された組成物。

(c) ペルヒドロポリシラザンの有機溶媒溶液。

(d) 金属酸化物粉末の存在下に低分子量のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂を触媒を用いて反応させ、調製されたプレポリマー。

【請求項 3】 カーボンナノチューブおよびカーボンマイクロコイルのいずれか一方又は双方の配合割合が被膜形成性成分 100 重量部に対して 1 ~ 20 重量部である請求項 1 又は 2 記載の機能性コーティング剤組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、カーボンナノチューブあるいはカーボンマイクロコイルを利用した機能性コーティング剤組成物に関する。さらに詳しくは、優れた抵抗発熱性、静電気防止性、電磁波シールド性、電界シールド性等の諸機能を備えた被膜を形成し得て、かつ所望の厚さに容易に塗布して堅牢なコーティング被膜を形成し得る機能性コーティング剤組成物に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、カーボンナノチューブを導電性、熱伝導性、電磁波シールド性等の機能の付与要素として用い、例えばポリアミド、ポリエステル、ポリエーテル、ポリイミド等の有機ポリマー、あるいはガラス、セラミックス材料等の無機ポリマーなどをマトリックスとして用い、それらを複合して、導電性、熱伝導性、電磁波シールド性等の機能を有する構造材料用複合材とすることは知られている。また、カーボンマイクロコイルが電磁波シールド材等に利用されることも知られている。しかし、未だ、カーボンナノチューブあるいはカーボンマイクロコイルを機能付与要素としたコーティング剤組成物や、その中でも基体に任意の厚さの堅牢な被膜を容易に形成し得るコーティング剤組成物は提案されていない。カーボンナノチューブあるいはカーボンマイクロコイルは、その特異な特性からして、多くの分野で利用することが期待されており、その一つとして、機能性コーティング剤の分野に利用することが望まれている。特に、所望の厚さで均一に容易に塗布し得て、均一で堅牢な被膜を容易に形成できる、カーボンナノチューブあ

るいはカーボンマイクロコイルを利用した機能性コーティング剤組成物の提供が望まれている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の状況に鑑み、本発明の目的は、優れた抵抗発熱性、静電気防止性、電磁波シールド性、電界シールド性等の諸機能を備えた、カーボンナノチューブあるいはカーボンマイクロコイルを利用した機能性コーティング剤組成物を提供することにある。

【0004】 さらに、本発明の目的は、上述の諸機能に加え、所望の厚さで均一に容易に塗布し得て、均一で堅牢な被膜を容易に形成することができる、カーボンナノチューブあるいはカーボンマイクロコイルを利用した機能性コーティング剤組成物を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上述の課題を解決するために、本発明は、被膜形成性成分に、カーボンナノチューブおよびカーボンマイクロコイルのいずれか一方又は双方を配合した機能性コーティング剤組成物としたことを特徴とする。

【0006】 さらに、本発明者が鋭意研究した結果、特定のセラミックス質被膜を形成する被膜形成性成分を用いて、それにカーボンナノチューブおよびカーボンマイクロコイルのいずれか一方又は双方を配合すれば、所望の厚さで均一に容易に塗布し得て、均一で堅牢な被膜を容易に形成するという目的が達成できることを見出した。

【0007】 すなわち、本発明に係る機能性コーティング剤組成物は、上記被膜形成性成分が下記 (a) ~

(d) から選ばれた一のものである機能性コーティング剤組成物としたことを特徴とする。

(a) オルガノポリシロキサンを主剤とし、それに架橋剤として官能性側鎖を有するオルガノシロキサンおよび硬化触媒が配合された組成物。

(b) セラミックス粒子に高熱用溶媒が配合された組成物。

(c) ペルヒドロポリシラザンの有機溶媒溶液。

(d) 金属酸化物粉末の存在下に低分子量のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂を触媒を用いて反応させ、調製されたプレポリマー。

## 【0008】

【発明の実施の形態】 カーボンナノチューブおよびカーボンマイクロコイルのいずれか一方又は双方を配合する被膜形成性成分としては、アルキド樹脂、アクリル樹脂、ユリア樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アミノアルキド樹脂、メラミン樹脂、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニル、ポリウレタン等の通常使用される有機系ポリマーや、無機系ポリマー等を用いることができ、特に限定されるものではない。

【0009】 その中でも本発明の被膜形成性成分として

は、まず、オルガノポリシロキサンを主剤とし、それに架橋剤として官能性側鎖を有するオルガノシロキサンおよび硬化触媒が配合された組成物（以下「オルガノポリシロキサン組成物」と略称）が好ましく用いられる。このオルガノポリシロキサン組成物において、主剤のオルガノポリシロキサンは、メチル基あるいはフェニル基を有するものが好ましい。架橋剤としては、アルコキシ基、アシロキシ基、オキシム基等の官能性側鎖を有するオルガノシロキサンが好ましい。硬化触媒としては、Zn、Al、Co、Sn等の金属を含有する有機化合物およびハロゲンが好ましい。また、このオルガノポリシロキサン組成物は、珪素成分をSiO<sub>2</sub>換算で40%以上含有していることが好ましく、また溶剤、水もしくは水酸基を含有しないものである。また、このオルガノポリシロキサン組成物は、低温加熱や常温乾燥でも硬化して、硬質で密着性に優れたセラミックス被膜を形成する。また、その硬化機構は、主剤のオリガノポリシロキサンの官能基が、まず空気中の水分により加水分解を受けて水酸基に変化し、次に該オリガノポリシロキサンの水酸基を架橋剤のオルガノシロキサンの官能基がアタックし、硬化触媒の作用も受けて脱アルコール反応を起こし、三次元構造の高分子化合物たるポリシロキサン硬化体を形成すると考えられている。いわゆるゾル・ゲル法による金属アルコキシ縮合物となる。かかるオルガノポリシロキサン組成物の例として、ホームテクノロジー株式会社販売のヒートレスガラス（HEATLESS GLASS）（商品名）等が挙げられる。上記オルガノポリシロキサン組成物には、必要に応じて、例えばシロキサン結合が三次元に伸びた網状構造で、珪素原子に一個のメチル基が結合した無機と有機の中間的な構造を有するシリコン樹脂の微粒子などの他の配合物も添加することができる。上記無機と有機の中間的な構造を有するシリコン樹脂の例として、東芝シリコン株式会社販売のトスパール（商品名）等が挙げられる。

【0010】本発明で好ましく用いられる被膜形成性成分の他の一つとして、セラミックス粒子に高熱用溶媒が配合された組成物が用いられる。この組成物における高熱用溶媒の例としては、ブタノール、イソプロパノール等のアルコール系溶剤等が挙げられる。また、セラミックス粒子の例としては、アルミナ、アルミニウム、ジルコニア、熔融シリカ、パーライト、ムライトなどのセラミックス粒子が挙げられ、その粒径は、必要に応じて適宜選択することができるが、一般に数〜数十μmが適当である。高熱用溶媒は、被膜形成性成分全体で比重が2〜3程度になるように配合したものが好適に用いられる。このセラミックス粒子に高熱用溶媒が配合された組成物の例として、株式会社熱研製のレッドブルーフ（商品名）等が挙げられる。

【0011】被膜形成性成分のさらに他の一つとして、ベルヒドロポリシラザンの有機溶媒溶液が用いられる。

ベルヒドロポリシラザンは、構造式が $[SiH_aN H_b]_n$ 。（式中、aは1〜3、bは0または1である。）で表されるセラミックス前駆体である。このベルヒドロポリシラザンは、例えば、ジクロロシランと溶媒中のピリジンとの錯体生成を経由して合成することにより（ピリジン錯体法）、低分子量環状体の少ない、比較的高分子量のオリゴマーを得ることができる。実際の分子構造は複雑であるが、不規則な環状部を多く含む、数平均分子量が数千のオリゴマーである。このベルヒドロポリシラザンは、基体表面に塗布後焼成することによりセラミックスに転化され、大気またはそれに準じた雰囲気下で焼成した場合には、シリカガラス（SiO<sub>2</sub>）に転化する。有機溶媒の例としては、ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素溶媒が挙げられ、中でもキシレンは好ましく用いられる。有機溶媒溶液中のベルヒドロポリシラザンの濃度は、必要に応じて適宜選択できるが、高濃度であると水飴状となり作業性に劣るので、適当に粘性を有する範囲とする。かかるベルヒドロポリシラザンの例として、東燃株式会社製の東燃ポリシラザン（商品名）等が挙げられる。また、このベルヒドロポリシラザンの有機溶媒溶液には、必要に応じて、酸化マグネシウム、炭化珪素等のフィラー等を配合することができる。

【0012】被膜形成性成分のなおさらに他の一つとして、金属酸化物粉末の存在下に低分子量のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂を触媒を用いて反応させ、調製されたプレポリマーが用いられる。このプレポリマーは、例えば、国際公開番号W090/08168号公報の実施例1〜5の記載に従い、次の製造方法により得ることができる。まず、反応容器に低分子量のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂と触媒を投入し、加熱下において反応させる。次に、反応容器に金属酸化物粉末を投入し、攪拌しながら加熱を継続し、所要時間後に反応を終了させ、プレポリマーを得る。このプレポリマーの製造において用いる低分子量のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂としては、レゾルシノールのジグリシジルエーテル、ビスフェノールAのジグリシジルエーテル等を挙げることができる。また、触媒としては、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-メチルイミダゾール、4-メチルイミダゾール等を挙げることができる。さらに、金属酸化物粉末としては、特に制限はないが、シリカ粉末、アルミナ粉末、マグネシア粉末が好ましく用いられる。また、このプレポリマーの例として、株式会社ニッケー製のセラプロテックス（商品名）等を挙げることができる。

【0013】次に、本発明で用いるカーボンナノチューブあるいはカーボンマイクロコイルとしては、公知の種々カーボンナノチューブおよびカーボンマイクロコイルを用いることができる。カーボンナノチューブは、一般に、炭素からなる、外径2〜70nmで、長さが直径の

10<sup>2</sup>倍以上である円筒状の中空繊維状のものであって、炭素含有ガスの気相分解反応や、炭素棒・炭素繊維等を用いたアーク放電法等によって得られるものである。また、その末端形状は必ずしも円筒状である必要はなく、例えば円錐状等変形していても差し支えない。さらに末端は閉じた構造でも開いていてもどちらでも良い。好ましく用いられるカーボンナノチューブの例として、ハイペリオン・カタリシス・インターナショナル社製のGraphite Fibrils・Grades

BN (商品名) 等が挙げられる。カーボンマイクロコイルは、一般に、炭素からなる、繊維直径が0.05～5μm、コイル外径が繊維直径の2～10倍であり、巻数が10μm当たり5/コイル外径(μm)～50/コイル外径(μm)であるコイル状繊維のものであって、炭素含有ガスの気相分解反応によって得られるものである。本発明の実施に当たり、カーボンナノチューブとカーボンマイクロコイルを併用することもでき、その併用割合は必要に応じて適宜選択することができる。また、カーボンナノチューブおよびカーボンマイクロコイルのいずれか一方又は双方の上記被膜形成性成分への配合割合は、必要に応じて適宜選択することができるが、一般に、被膜形成性成分100重量部に対して1～20重量部が適当であり、好ましくは5～10重量部である。

【0014】本発明の機能性コーティング剤組成物の調製は、上記各種被膜形成性成分のいずれかと、カーボンナノチューブおよびカーボンマイクロコイルのいずれか一方又は双方とを、ヘンシェルミキサー、オープンロールミキサー、バンバリー混合機等の公知の混合手段を用いて適宜混合して行うことができる。

【0015】得られた機能性コーティング剤組成物は、スピンコート法、ディッピングコート法、スプレーコート法、バーコート法、ロールコート法、印刷法など公知の塗布方法により、所望の基体表面に、所望の厚さの均一な塗膜を容易に設けることができる。本発明の機能性コーティング剤組成物を塗布する基体は、特に制限する必要はなく、種々の材質の基体を適宜選択することができる。

【0016】また、基体に塗布された本発明の機能性コーティング剤組成物の塗膜は、硬化あるいは乾燥させて、コーティング被膜とされる。この硬化あるいは乾燥の条件は、用いる被膜形成性成分の種類等に応じて適宜選択できる。

【0017】特に、(a)～(d)の被膜形成性成分を含む機能性コーティング剤組成物を用いることによって、より堅牢なコーティング被膜を得ることができる。その際の硬化条件は、(a)および(b)の場合は常温～120℃で1～24時間、(c)の場合は100～600℃で1時間、(d)の場合は80℃で4時間保持するのが適当である。またこの硬化は、従来から知られた方法により行うことができる。

【0018】本発明の機能性コーティング剤組成物を硬化あるいは乾燥させて形成された被膜は、優れた抵抗発熱性、静電気防止性、電磁波シールド性、電界シールド性等の諸特性を有する。したがって、本発明の機能性コーティング剤組成物は、抵抗発熱材、静電気防止材、電磁波シールド材、電磁波吸収材等として種々の分野に好適に用いることができる。

【0019】

【実施例】以下、実施例により本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれらにより限定されるものではない。

#### 実施例1

ヒートレスガラス GS600A1 (ホームアテクノロジー (株) 販売; 商品名; オルガノポリシロキサンを主剤とし、それに架橋剤として官能性側鎖を有するオルガノシロキサンおよび硬化触媒が配合された組成物) 100重量部、イソペンチルアルコール20重量部およびカーボンナノチューブ (ハイペリオン・カタリシス・インターナショナル社製Graphite Fibrils・Grades BN) 5重量部とを、ボールミルで6時間混合してコーティング剤組成物を調製した。このコーティング剤組成物を、メタクリル板に、スプレーコートで塗布し、膜厚200μmの塗膜とした。これを、硬化炉により120℃に2時間保持して塗膜を硬化させた。この硬化被膜の膜厚は100μmであった。上記硬化被膜の形成されたメタクリル板について、三菱化学 (株) 製ローレスターHPを用いて表面抵抗値および体積抵抗値を測定した。その結果は、表面抵抗値は3.375×10<sup>3</sup> (Ω/□)、体積抵抗値は10<sup>1.93</sup> (Ω・cm) となり良好な値を示した。

#### 【0020】実施例2

実施例1において、ヒートレスガラス GS600A1 に代えて株式会社ニッケーコー製のセラプロテックス L2033 ((株) ニッケーコー製; 商品名; セラミックス粒子に高熱用溶媒が配合された組成物) を用いたこと、カーボンナノチューブの添加量をセラプロテックス 100重量部に対し6重量部としたこと、および塗膜の硬化を常温で半日、80℃で2時間保持して行ったこと以外は、実施例1と同様にして、コーティング剤組成物を調製し、それを塗布して膜厚200μmの塗膜とし、硬化させて、膜厚100μmの硬化被膜が形成されたメタクリル板を得、それについて実施例1と同様に試験した。その結果は、表面抵抗値が3.375×10<sup>3</sup> (Ω/□)、体積抵抗値が10<sup>1.92</sup> (Ω・cm) となり良好な値を示した。

#### 【0021】

【発明の効果】本発明によれば、所望の厚さで均一に容易に塗布し得て、均一で堅牢な被膜を容易に形成することができて、かつ優れた抵抗発熱性、静電気防止性、電磁波シールド性、電界シールド性等の諸機能を備えた、

カーボンナノチューブあるいはカーボンマイクロコイルを含有する機能性コーティング剤組成物が提供される。本発明の機能性コーティング剤組成物は、抵抗発熱材、

静電気防止材、電磁波シールド材、電界シールド材等として種々の分野に好適に用いることができる。

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-026760

(43)Date of publication of application : 25.01.2000

(51)Int.Cl.

C09D 5/00

C09D 7/12

(21)Application number : 10-198813

(71)Applicant : SUZUKI SOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 14.07.1998

(72)Inventor : NAKANISHI MOTOYASU

## (54) FUNCTIONAL COATING COMPOSITION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a functional coating composition capable of easily coating in a preferred thickness, easily forming a coating film having solidity and excellent in functions such as heating resistance, antistatic characteristic, electromagnetic shielding property, or the like.

**SOLUTION:** This functional coating composition is prepared by blending carbon nanotubes and/or carbon microcoil with either of the following coating film forming components; (1) a composition containing an organopolysiloxane as a main ingredient and a crosslinking agent comprising a functional side chain—possessing organosiloxane and a curing catalyst; (2) a composition containing ceramic particles and a solvent for high heat; (3) a solution of perhydropolysilazane in an organic solvent; (4) a glycidyl ether-type epoxy resin prepolymer prepared in the presence of metal oxide powder.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The functional coating agent constituent characterized by blending either or the both sides of a carbon nanotube and a carbon micro coil with a coat plasticity component.

[Claim 2] The functional coating agent constituent according to claim 1 characterized by a coat plasticity component being the thing of 1 chosen from following (a) - (d).

(a) The constituent with which the ORGANO siloxane and curing catalyst which use organopolysiloxane as base resin and have a functionality side chain as a cross linking agent in it were blended.

(b) The constituent with which the solvent for high temperature was blended with the ceramic particle.

(c) The organic solvent solution of perhydro polysilazane.

(d) The prepolymer which use the glycidyl ether mold epoxy resin of low molecular weight under existence of metallic-oxide powder, and the catalyst was made to react, and was prepared.

[Claim 3] The functional coating agent constituent according to claim 1 or 2 whose blending ratio of coal of either a carbon nanotube and a carbon micro coil and both sides is 1 - 20 weight section to the coat plasticity component 100 weight section.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the functional coating agent constituent using a carbon nanotube or a carbon micro coil. It is related with the functional coating agent constituent which can form the coat equipped with many functions, such as the outstanding resistance febrility and static-free nature, electromagnetic wave shielding, and electric-field shielding nature, in more detail, and applies to desired thickness easily and can form a strong coating coat.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Considering as the composite for structural materials which compounds them and has functions, such as conductivity, thermal conductivity, and electromagnetic wave shielding, from the former, using inorganic polymer, such as organic polymers, such as a polyamide, polyester, a polyether, and polyimide, or glass, and a ceramic ingredient, etc. as a matrix, using a carbon nanotube as a grant element of functions, such as conductivity, thermal conductivity, and electromagnetic wave shielding, is known. Moreover, it is also known that a carbon micro coil will be used for an electromagnetic shielding material etc. However, neither the coating agent constituent which used the carbon nanotube or the carbon micro coil as the functional grant element, nor the coating agent constituent which can form a coat with the strong thickness of arbitration in a base easily also in it is yet proposed. To expect to use in many fields, considering the unique property, and to use a carbon nanotube or a carbon micro coil for the field of a functional coating agent as one of them is desired. Especially, it can apply to homogeneity easily by desired thickness, and offer of the functional coating agent constituent using the carbon nanotube or carbon micro coil which can form a uniform and strong coat easily is desired.

**[0003]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** The purpose of this invention is in view of the above-mentioned conventional situation to offer the functional coating agent constituent using a carbon nanotube or a carbon micro coil equipped with many functions, such as the outstanding resistance febrility and static-free nature, electromagnetic wave shielding, and electric-field shielding nature.

**[0004]** Furthermore, the purpose of this invention is to offer the functional coating agent constituent using the carbon nanotube or carbon micro coil which can apply to homogeneity easily by desired thickness, and can form a uniform and strong coat easily in addition to many above-mentioned functions.

**[0005]**

**[Means for Solving the Problem]** In order to solve an above-mentioned technical problem, this invention is characterized by considering as the functional coating agent constituent which blended either or the both sides of a carbon nanotube and a carbon micro coil with the coat plasticity component.

**[0006]** Furthermore, as a result of this invention persons' inquiring wholeheartedly, when blending either or the both sides of a carbon nanotube and a carbon micro coil with it using the coat plasticity component which forms the specific nature coat of the ceramics, it found out that it could apply to homogeneity easily by desired thickness, and the purpose of forming a uniform and strong coat easily could be attained.

**[0007]** That is, the functional coating agent constituent concerning this invention is characterized by the above-mentioned coat plasticity component considering as the functional coating agent constituent which was chosen from following (a) - (d) and which is the thing of 1.

(a) The constituent with which the ORGANO siloxane and curing catalyst which use organopolysiloxane as



base resin and have a functionality side chain as a cross linking agent in it were blended.

(b) The constituent with which the solvent for high temperature was blended with the ceramic particle.

(c) The organic solvent solution of perhydro polysilazane.

(d) The prepolymer which use the glycidyl ether mold epoxy resin of low molecular weight under existence of metallic-oxide powder, and the catalyst was made to react, and was prepared.

[0008]

[Embodiment of the Invention] As a coat plasticity component which blends either or the both sides of a carbon nanotube and a carbon micro coil, organic system polymers usually used, such as alkyd resin, acrylic resin, a urea resin, an epoxy resin, phenol resin, amino alkyd resin, melamine resin, polyvinyl acetate, a polyvinyl chloride, and polyurethane, an inorganic system polymer, etc. can be used, and it is not limited especially.

[0009] Also in it, as a coat plasticity component of this invention, first, organopolysiloxane is used as base resin and the constituent (it is called an "organopolysiloxane constituent" for short below) with which the ORGANO siloxane and curing catalyst which have a functionality side chain as a cross linking agent in it were blended is used preferably. As for the organopolysiloxane of base resin, in this organopolysiloxane constituent, what has a methyl group or a phenyl group is desirable. As a cross linking agent, the ORGANO siloxane which has functionality side chains, such as an alkoxy group, an acyloxy radical, and an oxime radical, is desirable. As a curing catalyst, the organic compound and halogen containing metals, such as Zn, aluminum, Co, and Sn, are desirable. Moreover, this organopolysiloxane constituent is a silicon component SiO<sub>2</sub>. It is desirable to contain 40% or more by conversion, and it does not contain a solvent, water, or a hydroxyl group. Moreover, this organopolysiloxane constituent also hardens low-temperature heating and ordinary temperature desiccation, and forms the ceramic coat which was excellent in adhesion hard. Moreover, the functional group of the oregano polysiloxane of base resin changes with the moisture in air to a hydroxyl group in response to hydrolysis first, then the functional group of the ORGANO siloxane of a cross linking agent attacks the hydroxyl group of this oregano polysiloxane, the hardening device also receives an operation of a curing catalyst, and it is considered that a dealcoholization reaction forms a lifting and the high-molecular-compound slack polysiloxane hardening object of the three-dimensional structure. It becomes a metal alkoxy condensate by the so-called sol-gel method. As an example of this organopolysiloxane constituent, the heat loess glass (HEATLESS GLASS) (trade name) of homer technology incorporated company sale etc. is mentioned. In the above-mentioned organopolysiloxane constituent, other compounds, such as a particle of silicone resin which has the in-between structure inorganic [ which the methyl group of a piece combined with the silicon atom ], and organic, by the network structure to which siloxane association was extended to three dimensions, can be added if needed. As an example of the silicone resin which has the in-between structure the above-mentioned inorganic one and organic, the toss pearl (trade name) of the Toshiba Silicone, Inc. sale etc. is mentioned.

[0010] As other one of the coat plasticity components preferably used by this invention, the constituent with which the solvent for high temperature was blended with the ceramic particle is used. Alcohols solvents, such as a butanol and isopropanol, etc. are mentioned as an example of the solvent for high temperature in this constituent. Moreover, although ceramic particles, such as an alumina, aluminum, a zirconia, fused silica, a pearlite, and a mullite, are mentioned and the particle size can be suitably chosen as an example of a ceramic particle if needed, generally a number - 10 micrometers of numbers are suitable. That with which specific gravity blended the solvent for high temperature of the whole coat plasticity component so that it might become two to about three is used suitably. As an example of the constituent with which the solvent for high temperature was blended with this ceramic particle, the Heat System Reserch & Industry red proof (trade name) etc. is mentioned.

[0011] The organic solvent solution of perhydro polysilazane is used as one of the coat plasticity components of further others. Perhydro polysilazane is a ceramic precursor by which a structure expression is expressed with [SiHa NHb]<sub>n</sub> (1-3b of a are 0 or 1 among a formula.). This perhydro polysilazane can obtain the oligomer of comparatively high molecular weight with few (pyridine complex methods) and low-molecular-weight annular solids by compounding via complexing of dichlorosilane and the pyridine in a solvent. Although the actual molecular structure is complicated, the number average molecular weight containing many irregular annular sections is thousands of oligomer. This perhydro polysilazane is converted into the ceramics by calcinating after applying to a base front face, and when it calcinates under the ambient atmosphere according to atmospheric air or it, it is converted into silica glass (SiO<sub>2</sub>). As an example of an organic solvent, aromatic hydrocarbon

solvents, such as benzene, toluene, and a xylene, are mentioned, and a xylene is used preferably especially. Although it can choose suitably if needed, since the concentration of the perhydro polysilazane in an organic solvent solution becomes being high concentration with the shape of a starch syrup and is inferior to workability, let it be the range which has viscosity suitably. As an example of this perhydro polysilazane, the TONEN polysilazane (trade name) by TONEN CORP. etc. is mentioned. Moreover, fillers, such as a magnesium oxide and silicon carbide, etc. can be blended with the organic solvent solution of this perhydro polysilazane if needed.

[0012] Use the glycidyl ether mold epoxy resin of low molecular weight, a catalyst is made to react to the bottom of existence of metallic-oxide powder as one of further others which is that of a coat plasticity component, and the prepared prepolymer is used. This prepolymer can be obtained by the following manufacture approach according to the publication of the examples 1-5 of an international public presentation number W No. 090/08168 official report. First, the glycidyl ether mold epoxy resin and catalyst of low molecular weight are supplied to a reaction container, and it is made to react to the bottom of heating. Next, heating is continued throwing in metallic-oxide powder and stirring in a reaction container, a reaction is terminated after a duration, and a prepolymer is obtained. As a glycidyl ether mold epoxy resin of low molecular weight used in manufacture of this prepolymer, the diglycidyl ether of resorcinol, the diglycidyl ether of bisphenol A, etc. can be mentioned. Moreover, as a catalyst, 2-ethyl-4-methylimidazole, 2-methylimidazole, 4-methyl imidazole, etc. can be mentioned. Furthermore, as metallic-oxide powder, although there is especially no limit, silica powder, alumina powder, and magnesia powder are used preferably. Moreover, the SERAPURO tex made from NIKKEKO, Inc. (trade name) etc. can be mentioned as an example of this prepolymer.

[0013] next, well-known as the carbon nanotube used by this invention, or a carbon micro coil -- a carbon nanotube and a carbon micro coil can be used variously. Generally, a carbon nanotube is 2-70nm in outer diameter which consists of carbon, and die length is 102 of a diameter. It is the thing of the shape of a hollow fiber of the shape of a cylinder which is more than twice, and is obtained by the vapor-phase-cracking reaction of carbon content gas, the arc discharge method using a carbon rod, a carbon fiber, etc., etc. Moreover, the end configuration does not interfere, even if it does not necessarily need to be cylindrical, for example, the shape of a cone etc. is deforming. Furthermore, the end may be opened also with the closed structure or whichever is sufficient as it. As an example of the carbon nanotube used preferably, it is Graphite by the high peri-on KATARISHISU international company. Fibrils-Grades BN (trade name) etc. is mentioned. Generally, the fiber diameter which consists of carbon is 0.05-5 micrometers, a coil outer diameter is 2 to 10 times the fiber diameter, and a carbon micro coil is the thing of the coiled form fiber whose number of turns are 5 / coil outer diameter (micrometer) - 50 / coil outer diameter (micrometer) per 10 micrometers, and is obtained by the vapor-phase-cracking reaction of carbon content gas. In operation of this invention, a carbon nanotube and a carbon micro coil can also be used together, and the concomitant use rate can be chosen suitably if needed. Moreover, although the blending ratio of coal to the above-mentioned coat plasticity component of either a carbon nanotube and a carbon micro coil and both sides can be chosen suitably if needed, generally, 1 - 20 weight section is suitable for it to the coat plasticity component 100 weight section, and it is 5 - 10 weight section preferably.

[0014] Preparation of the functional coating agent constituent of this invention can be performed by mixing suitably either of the various above-mentioned coat plasticity components, and either or the both sides of a carbon nanotube and a carbon micro coil using well-known mixed means, such as a Henschel mixer, an opening roll mixer, and the Banbury mixer.

[0015] The obtained functional coating agent constituent can prepare a paint film with desired uniform thickness in a desired base front face easily by the well-known methods of application, such as a spin coat method, the dipping coat method, a spray coating method, the bar coat method, the roll coat method, and print processes. It is not necessary to restrict especially the base that applies the functional coating agent constituent of this invention, and it can choose the base of the various quality of the materials suitably.

[0016] Moreover, it is made to harden or dry and let the paint film of the functional coating agent constituent of this invention applied to the base be a coating coat. The conditions of this hardening or desiccation can be suitably chosen according to the class of coat plasticity component to be used etc.

[0017] A stronger coating coat can be obtained by using the functional coating agent constituent which contains the coat plasticity component of (a) - (d) especially. It is appropriate for the hardening conditions in that case in

(a) and (b), to hold at 100-600 degrees C in (c), and to hold at 80 degrees C by ordinary temperature -120 degree C, for 4 hours for 1 hour for 1 - 24 hours in (d). Moreover, this hardening can be performed by the approach learned from the former.

[0018] The coat which was made to harden or dry the functional coating agent constituent of this invention, and was formed has many properties, such as the outstanding resistance febrility and static-free nature, electromagnetic wave shielding, and electric-field shielding nature. Therefore, the functional coating agent constituent of this invention can be used suitable for various fields as resistance exoergic material, an anti-electrostatic material, an electromagnetic shielding material, an electromagnetic wave absorber, etc.

[0019]

[Example] Hereafter, this invention is not limited by these although an example explains this invention in more detail.

Example 1 heat loess glass The GS600A1 (Homer Technology sale; trade name; constituent with which ORGANO siloxane and curing catalyst which use organopolysiloxane as base resin and have functionality side chain as cross linking agent in it were blended) 100 weight section, the isopentyl alcohol 20 weight section, and the carbon nanotube (Graphite[ by the high peri-on KATARISHISU international company ] Fibrils-Grades BN) 5 weight section were mixed with the ball mill for 6 hours, and the coating agent constituent was prepared. This coating agent constituent was applied to the methacrylic plate on the spray coat, and was used as the paint film of 200 micrometers of thickness. This was held at 120 degrees C with curing oven for 2 hours, and the paint film was stiffened. The thickness of this hardening coat was 100 micrometers. About the methacrylic plate with which the above-mentioned hardening coat was formed, the surface-electrical-resistance value and the volume-resistivity value were measured using Mitsubishi Chemical Law Lester HP.  $3.375 \times 10^3$  (ohm/\*\*) and a volume-resistivity value were set to 101.93 (ohm-cm) by the surface-electrical-resistance value, and the result showed the good value.

[0020] It sets in the example 2 example 1, and is heat loess glass. It replaces with GS 600A1, and is the SERAPURO tex made from NIKKEKO, Inc. L2033 (Product made from NIKKEKO; trade name; constituent with which the solvent for high temperature was blended with the ceramic particle) was used, Except having made the addition of a carbon nanotube into 6 weight sections to the SERAPURO tex 100 weight section, and having held hardening of a paint film for 2 hours, and having performed it by 80 degrees C, in ordinary temperature, half a day Like an example 1, prepare a coating agent constituent, apply it, consider as the paint film of 200 micrometers of thickness, it was made to harden, the methacrylic plate with which the hardening coat of 100 micrometers of thickness was formed was obtained, and it examined like the example 1 about it. In the result,  $3.375 \times 10^3$  (ohm/\*\*) and a volume-resistivity value were set to 101.92 (ohm-cm), and the surface-electrical-resistance value showed the good value.

[0021]

[Effect of the Invention] According to this invention, the functional coating agent constituent containing a carbon nanotube or a carbon micro coil equipped with many functions, such as the resistance febrility and static-free nature which could apply to homogeneity easily by desired thickness, and could form the uniform and strong coat easily, and were excellent, electromagnetic wave shielding, and electric-field shielding nature, is offered. The functional coating agent constituent of this invention can be used suitable for various fields as resistance exoergic material, an anti-electrostatic material, an electromagnetic shielding material, electric-field shielding material, etc.

---

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**